

MpoErec28-001

Produção por impressão 3D de artefatos agrícolas com liberação controlada de fertilizantes a partir de PLA, ureia e pó de rocha.

Chagas, G.N.(1); Conceição, M.N.(2); Ribeiro, R.C.C.(2); Thiré, R.M.S.M.(1);
(1) UFRJ; (2) CETEM;

Com o aumento da população global, a demanda por produtos agrícolas, especialmente alimentos, aumenta. Com isso, o gerenciamento de recursos agrícolas e resíduos é uma questão essencial para a manutenção do planeta. Nesse contexto, a fertilização excessiva contribui significativamente para os problemas ecológicos no setor agrícola. A ureia e os fertilizantes potássicos convencionais quando aplicados na superfície do terreno migram para o solo levando à lixiviação antes que as plantas possam assimilá-los, devido às suas altas solubilidades em água. Para atenuar as perdas causadas por lixiviação, decomposição, volatilização de amônia no solo, manuseio e armazenamento, o uso de fertilizantes em sistemas de liberação controlada (SLC) tem sido amplamente estudado. No entanto, a maioria dos SLCS exige a inclusão de solventes durante o processo de fabricação. Atrelado a isso, uma alternativa promissora aos fertilizantes convencionais é a utilização de pó de rocha, que, devido ao seu tamanho de partícula e composição mineralógica, pode servir como fornecedor de nutrientes a curto, médio e longo prazo. Os feldspatos potássicos, minerais comuns na natureza, podem conter até 17% de K₂O, o que os torna fontes potenciais de potássio além de outros nutrientes como fósforo, cálcio e magnésio. Diante disso, o objetivo do trabalho foi produzir artefatos agrícolas por impressão 3D a partir de filamentos compósitos de PLA, ureia e pó de rocha potássica com potencial de liberação controlada de fertilizante sem o uso de solventes. Os filamentos foram fabricados por extrusão, variando a concentração de ureia (5 e 10 % m/m), carga mineral (0 e 10 % m/m) e temperaturas de processamento (130 a 190 °C). As peças produzidas foram investigadas por TGA, SEM, FTIR, DRX, DSC, ângulo de contato, ensaio de tração e teste de liberação de nutrientes em água destilada. Os resultados indicaram que a adição de pó de rocha ajudou a reter a ureia no SLCS durante a etapa de extrusão, tornando a liberação do fertilizante de nitrogênio mais eficiente em comparação com o material sem carga mineral, além de ter resultado em um filamento com melhor capacidade de impressão. Foi possível produzir peças de diferentes geometrias de PLA, ureia e carga mineral, com liberação de fertilizante nitrogenado (1,6 a 70,9 mg/L de ureia em água destilada) durante o período avaliado de 30 dias. Por meio do ensaio mecânico de tração, verificou-se que o material se tornou mais frágil e apresentou menor resistência à tração com a adição de ureia, quando comparado ao PLA puro. Em contrapartida, o material com a carga mineral apresentou valores de resistência mecânica iguais ou até superiores ao PLA puro, dentro do limite estatístico. Por fim, os dispositivos produzidos demonstraram ser uma alternativa promissora e ambientalmente favorável para aplicação como artefatos agrícolas com controle de liberação de nutrientes.